

## 結論

## 第1章 各章の概括

### 1-1 序論

序論では、研究の目的、方法、背景について述べた。

本研究の目的は、デザインプロセスにおける感性情報の取り扱い方におけるデータ解析のあり方を明らかにし、概念形成の支援方法と、計測対象の特徴、分析における手法の適用について検討するとともに、感性情報を処理する際のデータに対する態度について明らかにすることである。

全体を通じて用いる研究の方法は、線形および非線形の変量解析と、構造化手法である。そして、解析に供するデータを調査、評価、観察、計測などによって取得するわけだが、そのプロセスに、多人数の評価から代表値を用いる方法から、個人による評価を相対化することで一定の普遍性をもったデータを取得する方法、さらには、人の評価を生理的な特性を振動や脳波という指標により計測す手法までを対象とする。そこで、それぞれの方法に対して、事例をもとに検討した結果をまとめ、感性情報による設計支援のための対象の認識方法としての計測評価のありかたについて検討を加えたが、結局の所、情報を理解するプロセスが、「既に知っていた情報」または、「意識の基盤にある情報」を意識化するための手段として用いられる事によって、ユーザーおよびデザイナーの感性評価に影響を及ぼすということを示すことが目的の一つであった。すなわち、統計的な情報解釈によって、経験と暗黙知とを感性として感じる可能性を示したいということである。

### 1-2 本論 第1部

本論は3部から構成している。

本論第1部は、データの処理方法に重点を置いた。

設計の方針を決定するためには、設計概念を形成する必要がある。創造活動のプロセスでは、想像力による内省的な方法や、スケッチモデリングなどを組み合わせた自己確認的な方法だけでなく設計方法に論理性または分析的な思考に基づいた方法を導入することによって、論理的な概念形成の支援が可能であるということを提案した。特に計測可能なデータを取得した上での普遍化技術としての多変量解析及び構造モデルの効果についてまとめた。

そこで、第1章では、特に複合的な感覚判断によって形成される使いやすさ、乗り心地とについて、排気量50cc以下の原動機付き自転車を対象として、乗り心地のよいシートを設計するというタスクを例に取り、ユーザーの有する感覚的内容を定量化し、それを最大限に設計に反映させるための手法に関して検討を試みた。さらに、ユーザーによる乗り心地評価から乗り心地の良いシートの形状を得るための方法について検討を行った。

実際の利用者による特定の大きさのソフトバイクの乗り心地評価とその形状データをもとに、非線形多変量解析手法の一種である数量化理論を用いて、乗り心地評価構造を明らかにし、その結果をもとに乗り心地の良いシートの推定値を生成する事が可能であった。

ここで検討した形状の設計方法は、多次元データ分析という統計的手法を用いて、人の感じ方と形状の関係を分析的に捉えることによって特定の形を創造する可能性を示したものであり、その中で、多変量の対応関係を解釈する統計解析が有効に利用できることを示した。

次に第2章では、前章において設計されたシートが本当に乗り心地の点で優れているかどうかは、実際にユーザー評価を行ってみなくては確認できないという考え方から出発する。そこで、この客観的情報によって概念的に設計されたシートが有する物理特性および感覚特性の検討を行い、両者の対応関係を解析することで「乗り心地の概念設計」の実証を行った。

前章では、乗り心地の評価が「良い - わからない - 悪い」程度の離散的なとらえ方しかできないという条件の中で、非線形の変数解析手法を用いて設計が可能であることを示したが、本章では、実際に制作したシートの物理的な特性値（物理量）と乗り心地に対して十分注意を払うことができる被験者による5段階評価によって、計量的であると見なすことのできるデータを得ることができた。そこで、この関係を、主成分分析、重回帰分析、正準相関分析の各計量的変数解析の方法を用いて解析することによって、乗り心地と、シートクッションの物理的要因の関係、乗り心地の要因的評価と総合的評価の関係を構造的に把握することが可能であることを示す事を目的とした。

検討の結果、ソフトバイクシートの乗り心地に影響を及ぼす物性値と、感覚特性値に関する評価項目の妥当性を確認することができた。また、これら両者の対応関係について多変数解析によって定量的に明確にしたことにより、シート的设计・評価手法に対して客観的なアプローチを適用することが可能であることを示した。

しかしながら、ここで示した方法による概念設計のプロセス中に「本当に乗り心地がよいのだろうか」という疑問及び「シートとして格好良いのだろうか」という疑問が生じないわけではなかった。そこには客観的情報処理と感性的評価の間の隙間が感じられ、それは、多くの人の評価を総合的に判断するという手法である点と、評価相互の因果関係について明確な関連づけが行われているわけではないという点がある結果を得たときに感性評価とズレを生じさせているのではないかと考える。次章において、「因果」を取り扱う客観的手法をもとに、さらに感性による評価との関連性について検討を行う。

第3章では、前章で得た、概念形成には、内観的な情報処理あるいは情報評価をもとにした概念形成において、評価項目間の因果関係の理解は、相関係数を基準としており、原因と結果という考え方は解析モデルの当てはめと結果の解釈によって付与している点に注目した。人の評価は経験/記憶と同時に因果律を踏まえながら知識化されていると考えられることから、カメラデザインのプロセスを例に取り、内観的な情報である因果関係の評価を利用した概念形成の方法について応用事例をもとに検討した。具体的には、「局所的」因果関係（遷移律）を統合的に表現する方法として構造モデルの有効性を示すとともに、デザイナーがモデルを「実感的に評価する」ための方法を提案したものである。

結果として、構造モデルから得られた解析結果は、デザインのプロセスの上では 1) デザイ

ナーの作業すべき方向などが意識化、2) デザイナー自身が参加することで、解析結果に対して共有感が生まれる 3) 構造モデル化によりチェックリストとして有効に働く、4) 数量化のプロセスを含まないためデザイナーの思考の流れを阻害しにくい、等のメリットが得られた。

構造モデルはデザイン業務の「概念を形成し」「概念からイメージを展開する段階」など、計量的なモデルを作成することよりも、定性的な構造を「大まかに」捉える事が必要とされる場合に高い効果が得られる。特に、要因数が多数である場合のグラフ化の手法として有効であることが確認された。

しかし、構造モデルは因果関係の評価という、主観評価に近いものをそのまま利用しているため、評価者によって異なったモデルを生成する可能性があり、構造モデルは、因果関係の評価を行う主体の感性やその評価基準との関係が重要であることも明らかになった。

第4章では、前章で扱った、カメラの設計要件の例では問題に対する経験と判断力を持っていた3名による評価で理解しやすい構造モデルが得られたが、被験者の知識が未熟な場合や特徴の混在する被験者を利用する場合には、「関係」を判断する際の定義とその表現などを良く伝える必要がある。そのためにはまた被験者のプロフィールや属性、例えば、設計者と販売部門の所属といった観点の違いを反映した構造モデルの評価が必要となる。そこで、属性の異なる被験者による構造モデルの差について検討を加えることによって、構造モデルの持つ特質について明らかにする。

結果として、構造モデルは因果関係という非計量的な関係を基盤にするため、解析結果を計量的に解釈することは困難であるが、主観による認識を相対化し、客観的事実に近づけるための支援ができると言える。特に、階層構造や強連結構造の発現により、対象の概念的把握の程度と、問題点の抽出（再認識）が可能になり、被験者グループ間の相互理解/不理解の原因を概念的に把握することができるなど、メリットは多い。

構造モデルの特質として、評価基準に対する評価者の関係がそのままモデルとして表現されるため、モデルを通じて意識構造を探る方法としてきわめて有効であることが明らかになった。因果モデルである回帰分析系の手法のような計量的な解釈ができない一方で、基盤となるデータとの関係がわかりやすいためデータとの依存関係を意識した頑健性のある解釈の可能性を見出すことができた。

第5章では、インタフェースという、体験をデータとする調査やデザインの対象を取り上げ、その評価を得るために発話プロトコルを用いて操作の特徴を分析した。一方、実験対象の評価に構造モデルと導入することにより、「理解」の過程を明らかにする手法としての可能性を探った。特に、www ブラウザにおける情報構造の違いについて検討し、理解しやすさかわかる要点を導き出し、その「理解」の状態を客観的に評価するために発話プロトコルの分析と、構造モデルを用いて解釈を行った。

結果として、被験者の特性に依存する行動パターンが多く、記録を一概に一般化することは困難であった。しかしながら、被験者の行動パターンを考察することでいくつかの情報提示の

ガイドラインを示すことが出来た。当初、wwwでの情報の構造は「長いページを作るよりはリンクを増やした方が分かり易い構造ができる」と考えていたが、全体の構成、リンクの意味などが不明確だと、本実験のような簡単な条件ですら理解を妨げることが分かった。すなわち、提示されている情報に不慣れな被験者にとっては、リンクを多用したページづくりは不親切になることが多いと考えられ、リンクを用いるときはそのリンク自体の意味的透明度をあげる工夫をするべきである。

また、評価結果を把握する際に、構造モデルは有益であるが、適切な評価構造による分割を行うことにより、意味のある理解を得ることができると判明した。

これらをまとめて、第6章では、デザインプロセスにおける情報操作の一般的定義から情報操作のための手段の応用について、事例を元に検討してきたことを述べている。この段階における大きな考え方の特徴は以下の点にある。

- 1) 主観的な思考プロセスや判断を一般化することが必要である
- 2) 直観的な評価を、意識可能なかたちで評価する必要がある

主観的な思考プロセスも直観的な評価も、ともに感性評価の大きな特徴であり、これらは、そのまま感性評価を客観的かつ科学的な検討の場でもとりあつかうための基本的な条件を示していると言えるだろう。

この特徴のために、第1章では、実物に対する直観的な評価を段階評価法で取得したデータをもとに、数量化理論I, II類を適用することによって、統計的な基盤の元に一般化された情報の評価を行うことができることを示し、第2章では、測定値をもとに評価構造を推定することを計量的多変量解析の手法を用いて明らかにした。第3,4章では、因果関係の認識について、設計要因の構造化と、立場の違いによるモデルの違いを通して構造モデルによる評価の有効な活用方法を検討した。第5章では、操作の分析に発話プロトコルを用い、全体の印象評価の比較から構造モデルによる総合評価を得たが、評価構造をの理解と構造モデルの理解を合わせることによって理解が深まることを示した。

以上、第1部では、感性評価のための手法的側面として、特に主観・直観という形式で取り出される情報の計量的印象評価、非計量的統計モデルによる解釈が、客観化または一般化のための方法として有効であることを示した。

### 1-3 本論 第2部

第2部では、まず第7章で意識の状態と感性の働きの関係について定義を試みている。ここでは、知識の状態として「暗黙化」を重要な概念として捉えている。暗黙化した知識を使える状態に近づける、あるいは、使うための条件を作ることがデザインプロセスにおける概念形成の支援として重要である。知識が個人に属するものであるため、支援の可能性は必ずと知識の操作が対象になる。一方で、概念形成とその支援において、個人の考え方を基準とした理解が必要であることを示し、分割、因果、類似というデータを捉える際に使われる関係の特性によつ

て得られる構造が異なることを指摘している。こうした問題に対する一つの有効な方法的アプローチとして、パーソナルコンストラクト理論における情報の取り扱い方を参照し、これに第1部でも明らかにしたデータ処理の方法を導入することで、知識の状態を使える段階に近づける方法が得られるとの見通しを示している。

第8章では、まず、デザインプロセスの中でも初期の段階に現れる、デザイン対象の把握、あるいは、製品の企画の把握といった段階における情報の理解を進める場面を想定し、「隠すもの」を設計する際の「隠すもの」の意味について、概念的な把握を行うという課題を設定した。そのプロセスの中に非主観的な「隠すもの」にかかわる情報を主観評価を分析的に適用する「2分法」の考え方を取り入れることによって、直観的評価とその記述を利用した概念構築の支援方法を検討した。

ここでは、事例として「隠すもの」の概念を明らかにするため、50個の「隠すもの」事例を選び、インタビューの結果から得られた8つの分割概念を定義した。この概念によって50個の「隠すもの」を評価し、数量化理論III類・クラスター分析によって、[意外性][再現性][知覚方法]の3つの要因軸と6つのグループにまとめることができた。

6つのクラスターをさらに2つの組に統合したとき、これを分類する観点として「見せる」と「魅せる」が浮かび上がってきた。

ここまでは、主に主観評価によるデータを客観的手法により分析・考察を行ってきたが、それを一般化するため、研究者の評価のための分割概念である8つの項目を、多くの人の共通認識との比較により相対化し、[日常性][意外性][再現性]の3つの要因軸を得た。ここから共通項としての「意外性」が「隠すもの」の共通認識であることがわかったと同時に、評価の構造的な違いを把握することができた。その結果、「びっくりする程ではないが快い意外性があるもの」を「隠しつつ魅せる」事象における「魅力」という概念の定義として考えることができた。

このことは、ここで示したプロセスによって、当初に研究者が抱いていた漠然とした「隠すもの」の定義が、主観によるデータの定義づけと分析的手法による解釈および構造化によって明確になり、これを多くの人の評価を通じて相対化することによって、自らの感性の位置づけを認識することができたのである。個人の意識構造を把握することは、特にデザイナー自身がデザインプロセスの中で自らの感性を有効に使うために重要な段階であり、ここで用いた解析手法の適用方法はその支援方法として有効であることが確認された。

第9章では、印象の評価において個人の評価構造の違いに注目する方法として、パーソナルコンストラクト理論とレパートリー・グリッド発展手法を用いた構造モデルを導入し、印象構造のモデル化を行った。

「隠すもの」の属性を自己生成させるプロセスに2分法を使ったことが定義の最初の段階として非常に有効に働いた。パーソナルコンストラクト理論は、このほかにも様々な内観的なデータ探索および構造化の手法を提案しているが、中でもコンストラクトシステムと呼ばれる個人的意識の構造化理論をもとに印象を評価する方法を利用し、さらには多変量解析を用いてコンストラクトシステムに計量的な評価を加えることによって、主観評価と分析的な解釈の融合を

試みた。

各被験者の評価の分析から、人によってコミュニケーション環境の評価が大きく異なることが分かったが、共通的な評価については、共通評価項目の因子分析から、コミュニケーション環境の評価には「実用面」と「見た目のよさ」の2つの側面があることが分かったに留まった。また重回帰分析から、総合評価の平均は「構造のよさ」を表す評価項目の平均に寄与していることが分かった。その「構造のよさ」の具体的な意味は、「文章の比率が良い」と「リンクの行き先が分かる」という発言を得た。

評価構造モデルにおいて、多数の被験者が答えた評価構造、つまり大きな因果関係のネットワークができたのは、「簡単」についてと「好感が持てる」「役に立つ」についてである。結論としては、それぞれについて、その具体的な内容を提示することによって、ここで用いた手法が、個人の印象を一般化するために有効な方法であることを示すことができた。

第10章では、前章で用いたレパトリー・グリッド発展手法が、手法自体が直観的で経験的であるため、研究者によって作られる構造もまちまちであるため、デザイナーがそのデザインプロセスの中で概念構造を模索するといった、自己評価的な手段としては適用しにくい事を受けて、2分法による自己評価的な概念発見を、多変量解析を通じて計量化し、構造モデルによってこれを理解するというプロセスを提案し、その効果について論じている。

ここでは、「明るい食生活」という曖昧なテーマに対し、ブレインストーミングで得られた21のキーワードから概念構築を行うプロセスを対象とした2分法により、直観的な評価を行い、その結果を主成分分析とクラスター分析によってKJ法における第一段階のグルーピングに相当する処理を行った。第一段階グループの相互関係について、因果関係を付与し、構造モデルを用いて構造化した。この際、因果関係として「〇〇ならば△△である」という意味の因果関係と「〇〇した後には必ず△△をする」という時間概念に規制された関係を適用することで意味の異なったモデルが得られることがわかった。

このモデルを通じて、デザイナーはテーマに対する自分の評価をもとにした構造モデルを得ることができる。構造モデル化する際に、さらに多様な関係概念を導入することによって、このプロセスはさらに研究者の感性を取り入れつつ理性的な構造を提示する方法として利用可能である。

ここで用いた方法は、研究者などの人間による評価判断を含みつつ、概念構築に数値解析を導入しモデル構築の精度を向上させることが可能である。同様のプロセスをKJ法と比較すると、KJ法ではプロセス全体が人為的な方法で実行されるためプロセスを通した一貫性がある一方で、評価の論理的なモデル化といった意味での客観性が不足する。一方で、2分法からスタートする構造化手法は、評価の後に数値処理が入るため、思考の連続性を保つことは難しい。

両者一長一短があるが、本章で検討した手法によって、これまで直観的な構造化しか成されてこなかったKJ法を利用するデータ処理の領域にも、数値处理的論理性を持った方法を導入しうることが判明した。

#### 1-4 本論 第3部

第3部では、多変量統計処理による普遍性を基盤にしたデータ処理と、因果関係を基盤にしたモデル化は、単なる主観的データの表現を越えた理解を得るために効果的であり、こうした手法による感性情報を利用した概念構築は、デザインプロセスにおける曖昧としたデータを処理するための支援方法として有効である。

一方、ここで捉えた支援方法は、それ自体は有効なものであっても結局分析対象のデータに含まれている情報を元にしたものであり、そもそもデータに含まれていない内容が浮かび上がることはない。感性情報は、判断が思考に先立つような性質を持っているため、その作用のプロセスの大部分を意識を通じて観測することは難しいと考えられる。2分法によるデータ生成は、非記述的知識を引き出すために有効ではあるが、こうした直観的に評価してしまった情報や生理反応などのような意識にも上らない感性情報は取り扱うことができない。それでも、感性作用は脳の働きであるから、脳の働きに伴って表れる身体的、心理的な影響によって、より多角的に、感性による作用を検討することが可能になると考えられる。さらには、感性の作用をサポートするシステムや、感性評価を利用した製品の開発などに繋げることが可能であると考えられる。

第3部では、感性情報による設計において今後取り組まなくてはならない生理指標を中心的に扱い、それ自体の取り扱いと乗り心地、気持ちよさといった感性評価との関連性も視野に入れながら、設計へと向かうプロセスにおける感性情報の取り扱いについて検討する。感性情報が人間による情報である限り、その発現に関わる生理的な指標や、生体に働きかける物理的な指標をもとに人の感じ方を捉えることは可能であり、人の感覚と生理情報、そして物理情報を考慮した検討が必要である。

第12章では、再び乗り心地に対する検討を行うが、被験者は知性感性の表現力がままならない乳児であり、ベビーカー乗車時の環境を振動や表情から読み取ることによって、別の観点からの乗り心地の把握を行うと同時に、生理的要因との関係をもとに、感性情報評価および設計の新しい方向を探るものである。

本論文の第一部では、原動機付き自転車の乗り心地の評価値として被験者による感覚的な評価を基準として用いたが、本章でテーマとしたベビーカーの乗り心地においては、被験者の評価を得ることは想像以上に難しかった。特に、ベビーカーの乗り心地という総合的な感覚が、単にベビーカーの乗車時の振動環境だけに起因していないことから、被験者たる乳児の行動や表情などから、特に「ベビーカーの」乗り心地を抽出することは不可能であると判断せざるを得なかった。そこで、「ベビーカーの」特徴を捉えることから乗り心地を生成する要因を探るため、評価基準を人の抱っこの特徴に求めた。その結果分かったことは、機械によって処理された振動環境と、抱っこによって作られる振動環境の大きな違いであった。ベビーカーによって作り出される振動環境と人の抱っこによる振動環境の違いは明確に現れた。そもそも、ベビーカーではピーク周波数が6-10Hzと高いことと、高周波成分が不規則に現れかつ比較的強度が低くなりがちであるのに対し、人の抱っこは、どんなに速く歩いても5Hzを上回る揺れはない。さ



らに、概して整数倍の高周波成分が規則正しくかつ比較的高周波の成分まで含まれている。図 5-1 にこの関係を模式的に表す。人による抱っこについては、常識的に考えて抱っこ慣れしており、より快適な抱っこ環境を作り出すであろうと予測した保育士や子供を持つ大人が必ずしも類似した振動パターンを生成しているわけではなかったが、少なくとも、保育士や一部の子育て中の女性はいわば豊かな倍音成分を含んだ振動を作り出していることは注目すべきである。

一方、さらに踏み込んで加速度の時系列変化とこの事実を考えると、図 5-2 に示すような振動の様相の違いとこの周波数密度が関連しているとも考えられる。すなわち、ベビーカーによる振動では、上下動は概して均等に現れるのに対し、抱っこでは多くの場合で下向きの加速度を素早く体験するとすぐにそれが復帰し、リバウンドのない揺れが出てくることが多いということである。別な言い方をすれば、「がたがた（ゆらゆら）と揺れ続ける」環境ではなく、「トントンと周期的に刺激が加わる」環境なのである。

残念ながら今回の研究では経験との関係がわからなかったためリバウンドの出にくさが、人の体の構造によるものなのか、体験的な予測制御によるものなのかは、わからない。また、このことが乗り心地を左右する要因であるとは結論づけられないが、少なくともベビーカーと抱っこの違いであり、ここではこの違いを乳児の移動環境を快適化するための条件として提案するに留めておき、ここで明らかになった事実をもとにより抱っこの環境に近い装置の試作をもってやや長い目で見た観察による評価を加えることでこの結果の検証が可能になるものと考えている。

感性による評価という観点から本章の結果を考えると、ベビーカーによって作り出される乳幼児が体験する環境について、乳幼児自身を被験者とする検討は困難を極めたといえよう。直接 / 間接的な観察によって、被験者の「機嫌」の差異については理解できるが、その原因を特定することは相当に困難であることがわかった。乳幼児の脳波を測定するなどの方法で気持ちを測ることは可能であるかも知れないが、被験者間の共通性を見いだすなどの普遍性を捉えようとする、実験条件の設定がさらに複雑になり、被験者の身体的生理的な条件を統一することが難しくなりそうである。

ここに一つの感性評価研究の難しさがある。実験条件と被験者条件が絡み合った評価に影響を及ぼす条件の複雑さが被験者の数による普遍性の抽出を極端に難しくするのである。普遍性を抽出するために実験条件を単純化すれば、それは感性評価の実験として成立しない。一方で、実験条件の複雑さを認めるとこれまでの「科学的な」普遍性を求める実験として成立しない。本章での結論も、結局適当だと思われるターゲットを設定し、その条件を測定することによって得たが、なんらかの知的活動の結果得られる試作品またはモデルのような仮説的な解を検証的アプローチが有効であろう。また、評価の方法としては、短時間 / 他人数の実験よりも、特定の被験者に対する長期的な調査の事例を増やすことが良い検討結果をもたらすように思われる。

第 13 章では、感性の働きを最終的に司っていると考えられている大脳左右前頭葉の脳波パ

ターンから、音の評価という、理屈で説明出来ない対象の印象を評価しようと試みた。

先行実験では、リラックス感という特定の感覚を $\alpha$ 波の強度で推定出来るという仮定の下に本物とレプリカの違いを検討した所、被験者実験の結果はまとまりが良く、この条件において脳波による印象評価が部分的に可能であるという見通しが得られた。

そして、立体音響に関する予備実験には、試聴した印象として、非常にその差が明確な多チャンネルオーディオシステムと2チャンネルオーディオシステムをサンプルとして用いた。

実験の結果、以下の点が明らかになった。

- ・ 眼球運動が立体感の指標としての可能性を持っている
- ・ 音源の種類によって、質問紙による感性評価の結果は異なる
- ・ 音刺激に対して右脳の反応が明確である。特に、 $\beta$ 波領域（思考、評価などの働き）について、右脳の働きが顕著である
- ・ 多チャンネルの効果は、 $\alpha$ 波の増大よりも $\beta$ 波の不活性化（落ち着く）に効果がありそうだが、音源そのものの持っている特徴をよりの確に伝えるため、伝わる感情や脳波の変化は音源の特性に依存する。
- ・ 脳波は個人差が大きい

何らかの形で脳波の計測から客観的な評価基準と関連性のある生理的指標が得られる可能性を得たため、できるだけ評価の違いが明確になるように実験の条件を可能な限り整理して本実験を行った。本実験の結果として以下の知見が得られた。

- 1) 音の評価は個人差が非常に大きい。特に、総合評価は好みが存在する。
- 2) 質問紙を用いた回答は精度が高く、多チャンネル音源の好印象が含まれている。
- 3) 指揮者直後という、非常に臨場感の得られやすい録音条件のサンプルは他との違いが明確だった。録音条件を考慮することが好印象につながりやすいということが確認された。
- 4) 脳波による印象の評価は、個人差が刺激間の差をしのぐ構造がある。
- 5) 脳波データは、一人の被験者の経験を十分平均的に、かつ多数の経験としてデータ化する必要がある。そこで、時間経過に沿った移動平均を適用した。結果は、被験者個人の評価についてよく特徴を表現しており、この方法の有性が窺えた。
- 6) 印象評価には、必ずしも明確な結論は得られなかったが、多チャンネル音源の効果について、ネガティブな評価を行いやすいケースに $\beta$ 波の影響が認められる。

13章の検討では、まず主観評価と脳波の関係をつかむための方法についてある程度の見通しが得られた。しかし、脳波は被験者によるパターンの違いが大きく現れるため被験者間の比較が難しいこともまた明らかになった。また、脳波を周波数区分毎に移動平均法で統制値を抽出する方法の可能性が高いことを示すことができた。

感性にかかわる生理指標を捉えようと言う試みはこれからも続けて行かなくてはならないが、特に人間の反応を定量化することがそのプロセスの中心課題となる。そこで、今回用いた移動平均によるデータの特徴化によって、個人の経験が加味された実験データの解釈に新たな可能性を付け加えることができたものとする。

第14章では本論全体を見渡しながらか本研究の対象と手法について、感性情報を取り扱うという観点からまとめている。

第1部では、概念形成過程の支援として、サンプルの違いを総合的に解釈する手法としての多変量解析や構造モデルの有効性を検証し、第2部では、感性の持つ個人性や潜在性を捉えるために、パーソナルコンストラクト理論を背景にした2分法によるデータの構築をもとに、多変量解析と構造モデルによる客観性を持たせた処理によって概念形成の支援としても応用可能な、感性の客観的な把握の一つの方法を示した。

#### 1-5 結論

第3部では、感性の働きを行動の計測や脳活動といった生理的な反応から得ることを目的にしてその可能性を探った。その結果、身体の振動や脳波といった、意識でコントロールしていない情報を測定することによって、人が感じていることの表現、また人が感じている状態の表現が可能になることを示すことができた。このことは、今後の感性の働き方を探り、かつ、その活用としての感性情報設計や感性情報企画にとって重要な調査のアプローチを示したものと言える。

他方、第1部から第3部までを通じて、その情報処理の手法として統計的な解釈を用いてきた。そもそも、感性を捉えよう、使おうとすれば、個人性、潜在性、リアクティブ性などといった評価や計測が前提となる。その変数環境も多要因となり、適切な解釈を行うためには、多変量解析のような統計的なモデルを用いた解析が不可欠であった。しかしながら、その適用方法も、第1章ではあらかじめ提案したモデルへの当てはめといった形が多かったが、第2章第3章では、手法の型にはまらない解析の仕方を展開しており、これは、探索型のデータ解析といえるだろう。

特に、第13章で扱った脳波のようなデータは、感性情報評価や設計を行う際に大変重要な指標であることが分かったものの、そのデータに含まれている特徴の取り出し方に未知の部分があるが、ここで適用した移動平均法のように、オリジナルデータの特性を探るための統計処理技法の概念的な理解が必要なのである。

こうした意味で、第3部において、概念形成への支援方法として、データに含まれている情報の上手な取り出し方を示すことができた。

## 第2章 結論 - 感性情報による設計と評価について

### 2-1 客観的データの解析による、設計方法

本論文の第1部においては、客観的支援方法による理解方法を示すことで、その重要性を明らかにした。

データ処理の根本にあるものは、データの性質と関係でしかない。第1章では、外在的な基準を用いて、モノと人の関係を評価することによって、それを一般概念として捉える方法について、事例を用いて述べた。そこには、感覚的な基準、物理的な基準、経験的な基準、行動的な基準などがある。例えばSD法は心理評価における客観性を基盤にした測定方法の代表例であり、物理量は測定基準に従った計測をする必要がある。

本論第一部では調査対象者はほとんど「あらかじめ決められた評価基準」に従って判断を行った。これにさらに客観的な情報としての物理的測定値や行動プロトコルなどを加えることによって、設計解との関連を表すことができた。デザインにおける支援の重要性は、そのプロセスの中のキーポイントとなる「分かった」という段階をいかにして創り出し、間違いのないものとして「分からせるか」という点にある。そのためには、客観性を基盤にした方法を自ら用いることが重要である。構造モデルのように、主観的な情報に客観性を与えることができるのは、モデル化を行う分析者である。すなわち、データ処理のプロセスを解釈することにより、データによる設計の「解釈」が可能であり、そのことによって客観性をともなった理解を「分かった」こととしてデザインプロセスの中に組み入れることができる。

### 2-2 暗黙的知識による主観的評価を基にした概念構築のための支援

デザインのプロセスでは、アイデアスケッチに代表されるような、評価基準を創造する過程が重要である。こうした枠組みのはっきりしない情報を取り扱う方法として、KJ法などが多用されるが、これらの手法はモデル化を行う際にならず「データをできるだけ客観的に捉えるための作法」が組み込まれている。

そこで、そもそも主観的な価値で構成されている個人の感覚を構造化することにより普遍的関係づけを行う手法を模索することになる。そこで手がかりとなるのは、パーソナルコンストラクト理論であり、構造モデルによる表現である。本論文では、主要な手法として、2分割概念を用いて個人的な構造体を生成させる手法を提案したが、これとて、パーソナルコンストラクト理論によって示された個性のほんの一部を概念化するにすぎない。しかし、単に個人の感覚で概念化するのではなく、そのプロセスに普遍的なものを導入することにより、個々の意識による直観的理解、すなわち感性の働きを捉え、自らが「分かる」可能性が開ける事を示した。

### 2-3 生理・行動的情報をもとにしたユーザの感性評価の把握と設計の支援

感性による反応が、成立した後に意識されるものだとすれば、それは、意識を通じて評価することには困難が伴う。個人の意識構造からしかわからない、意識のとらえ方を検討する傍ら、

心を支える身体からの情報にも目を向ける必要がある、生体は、脳の活動によって、体が動き、その課程で多くの物質の移動が起こる。これを計測することによって、生体活動としての感性を捉えることができるかもしれない。本論文では、これに対するアプローチとして、表情から感性を読み取る試行、振動環境に応答する生体の反応、そして、脳波による感性評価値を取得する試みを行った。これらのいずれも、さらに事例を積むことが必要だが、生体が発する膨大な情報から、感性の評価、そして、感性情報によるコミュニケーションのシステムを探る試みは、本研究で扱った研究的アプローチ、さらには、ここに入れることができなかったが、非線形解析の手法なども組み合わせることによって、大きく飛躍するはずである。

結論として、本論文を通じて明らかにしたことは

#### 1) 客観的データの解析による、設計の支援

多変量解析などの客観性を基盤とした方法論によって、主観性の強い感性情報を普遍性を持って捉えることができた。そのことが、「分かりかた」に客観性をもたせることを示した。また、経験による意識の違い、非対称な評価構造などを捉えるために構造モデルが有効に働き、感性情報の解釈のために重要な条件の考察に寄与することを示した。

#### 2) 暗黙的知識による主観的評価を基にした概念構築のための支援

感性情報の根元である、個々の意識による直観的理解に対して、パーソナルコンストラクト理論の2分法を手がかりに個人の感覚を構造化することで理解を支援することができた。このことにより、自分の感性を客観化して「分かる」ための方法論的な基盤を構築することができた。

#### 3) 生理・行動的情報をもとにした感性評価と設計の支援

表情から感性を読み取る試行、振動環境に応答する生体の反応、そして、脳波による脳活動状態のデータを感性評価と関連づけて「分かる」ための方法について、有効な指針を得ることができた。

デザインの各段階で利用される情報は、抽象化すれば設計情報といえよう。しかし、設計論における機能空間が、デザインにおいては一意に決定できない。その多様性の原因が人間の感性であるならば、デザインを設計プロセスとして支援するためには、感性情報による機能空間の定義、すなわち自分自身の「分かり方」が不可欠である。本論文において、客観的心理評価情報、個人的構造をもとにした感性評価情報、そして、身体性をもとにした感性情報の評価をもとに設計の支援としての、「分かった」状態の客観的認識への道筋の一步を踏み出すことができたことが最も大きな意義であったと言える。

## 第3章 今後の展望

「芸術家と科学者の両方は、物質的な世界を現在存在しているものとして扱う（それが真実であろうが象徴的であろうが）。一方、数学者は歴史的な時間とは関係のない抽象的關係を扱う。だが、デザイナーは、考えられる未来にしか存在しえない事実を取り扱うようにいつも義務づけられている。そして、デザイナーは、予測されたものを実現するような方法を指定できなければならない。」(J.C. ジョーンズ)

本論文の冒頭において、設計とデザインの違いとして機能定義の多義性について触れた。もちろん設計においても機能定義は困難だが、デザインにおいては特にその仕様を決定するプロセスを明確に定義することが困難である。そこにデザイナーの感性とデザインを使用する立場の感性が介在しているという立場をとれば、感性情報による設計の支援、評価の支援がデザインプロセスにとって非常に重要であることが明確に意識できる。

### 工学と芸術

「芸術と工学的設計の違いは制作に先立つ概念の有無にある。」

工学設計では要求仕様という明確な概念が設計に先だって客観化されており、設計はこの要求仕様を満たすことを目標に進行する。また、設計の都度都度の評価もまた客観性を前提とした方法によって評価される。

芸術においては、制作に先立つ概念は存在するがそれは主観的なものであり、制作を通してその概念が一般化され、多くの人の心にひびくかたちで通用する。すなわち客観性が計算されている訳ではないし、その方法は道具のような方法論にはなりにくい。

また、設計においては、想定するレベルに対する達成度合いが一つのポジティブな評価基準となりうるが、芸術においては、想定するレベルがそもそも客観的なものではないので達成度合い自体が評価できない。すなわち、”目標は評価を得て初めて理解される”のである。

(製品デザイン解析論, 山中, 筑波大学芸術専門学群教科書より)

すなわち、デザインプロセスにおける概念定義は、主観性と客観性の写像であり、少なくとも感性情報を基盤とした方法論は、これを解く鍵である。

本論文中で取り扱った課題の範囲においては、感性情報を用いた主観性と客観性の関係に一定の定義を与えることができているが、まだ感性情報が本来抱えているダイナミズムを捉えるにはほど遠い。もちろん、本論第3部で扱った生理的な情報による感性評価または計測の重要性は増している。さらには、経験を基盤にした心の科学、新たなメディアによって生まれる社会の科学など、関連する分野は幅広い。いずれの分野も、非意識的な情報を基盤とするという意

味で感性科学との関連を積極的にとりつつ、感性のもつダイナミズムを定式化していく必要がある。

今後の感性に関わる研究の方法について、論文中でふれたように、感性の持つ特徴と科学的分析の立場の違いから実験及び分析のスタンスを大幅に変えなくてはならないと予測している。

感性による評価という観点から本章の結果を考えると、ベビーカーによって作り出される乳幼児が体験する環境について、乳幼児自身を被験者とする検討は困難を極めたといえよう。直接/間接的な観察によって、被験者の「機嫌」の差異については理解できるが、その原因を特定することは相当に困難であることがわかった。乳幼児の脳波を測定するなどの方法で気持ちを測ることは可能であるかも知れないが、被験者間の共通性を見いだすなどの普遍性を捉えようとする、実験条件の設定がさらに複雑になり、被験者の身体的生理的な条件を統一することが難しくなりそうである。ここに一つの感性評価研究の難しさがある。実験条件と被験者条件が絡み合った評価に影響を及ぼす条件の複雑さが被験者の数による普遍性の抽出を極端に難しくするのである。普遍性を抽出するために実験条件を単純化すれば、それは感性評価の実験として成立しない。一方で、実験条件の複雑さを認めるとこれまでの「科学的な」普遍性を求める実験として成立しない。本章での結論も、結局適当だと思われるターゲットを設定し、その条件を測定することによって得たが、なんらかの知的活動の結果得られる試作品またはモデルのような仮説的な解を検証するアプローチが有効であろう。また、評価の方法としては、短時間/他人数の実験よりも、特定の被験者に対する長期的な調査の事例を増やすことが良い検討結果をもたらすように思われる。(第12章より)

例えば、本論第1部のように、多くの被験者に共通する特徴をもとに感性を評価しては本質を見失う危険性がある。しかし、科学的な普遍性は、一定条件下で確実に生起することをもって真実と考える。このことを、これまでの科学の立場では、空間的確率概念を用いて確認してきた。統計学はまさにその応用手法である。

科学的な普遍性を、再現性に求めることなく、論理的な破綻の少なさに求める態度が必要になってくると思われる。もちろん、感性は通常の意味で論理性をもっていないと定義されているが、それでもその作用の結果を「分かる」ことができるのであれば、そこには、感性による論理性がある、と考えるのも良いだろう。今後、感性情報による設計方法をさらに具体的且つ確実なものにするために、こうしたアプローチをもとめつつ、心理情報、生理情報、経験情報を調和させた方法論につながるべく事例を重ねて研究を発展させていきたい。

## 参考文献一覧

### 序論

- 1) 概念とは「そのカテゴリーの構成員であるための必要十分条件によって定義されるものである」というのが心理学での古典的な定義であるという。ところが、必要十分ということ厳格に適用すると、デザインで言う「コンセプト」はもちろんのこと、殆どの概念が意味をなさなくなる。そこで、概念を「ものの属性リストあるいは属性構造による表現」とすると現実性が高くなる。ここでは概念はそのようなものだと考え、デザイン通念的な「コンセプト」とは多少違うものだとする。
- 2) 森典彦編, 左脳デザイン, P11, 海文堂, 1993
- 3) 香内三郎・山本武利・岩倉誠一・田宮武・後藤和彦・川井良介・安川一『現代メディア論』、新麗社、1987
- 4) 井上宏『現代メディアとコミュニケーション』世界思想社、1998
- 5) 工業デザイン全集編集委員会編『工業デザイン全集3 設計方法』、株式会社日本出版サービス、1983
- 6) 吉田武夫『デザイン方法論の試み 初期デザイン方法を読む』、東海大学出版会、1996
- 7) 井田志乃；コンピュータネットワーク上のデザインプロセスにおけるコラボレーションシステム；筑波大学芸術研究科修士論文；2001年3月
- 8) Structured Planning：C. Owen, Industrial Design No.155, 日本インダストリアルデザイナーズ協会他
- 9) 意志・感覚・感情・直観などと区別される人間の知的作用の総称。物事の表象を分析して整理またはこれを結合して新たな表象を得ること。狭義には概念・判断・推理の作用による合理的・抽象的な形式の把握をさす。
- 10) ヒトは語るができることよりも多くのことを知っている。すなわち、言語化はできないが、何かを知るということにとって不可欠な認識の仕方を暗黙知 (tacit knowledge) という。
- 11) 感性評価構造モデル構築特別プロジェクト；筑波大学；1997-2001
- 12) Michael Polanyi; 暗黙知の次；Routledge & Kegan Paul Ltd., 1966
- 13) Minsky, M. Society of Mind
- 13) そもそも、人間の思考や社会自体が矛盾あるいは拮抗をはらんでいるため、こうした考え方を生得していないければ情報処理はできないのであろう。
- 14) レポートリ・グリッド法：G.A.Kelly によるレポートリ検査から発展した方法。人々が自分自身と、家族などじぶんにとって重要な意味をもつ何人かの人間を評価する枠組みを聞き出す方法。被験者がまずこれらの人々のリストを作り、そこから3つの役割を適当に取り出す。その3つのうちどの2つが似ていてどの一つが似ていないか被験者に聞くことから、2極を持つ主観的な評価の次元＝構成体ができる。
- 15) 2分法：「個人の解釈システムは有限個数の2分法的な構成体からなっている」。2分法的な攻勢体とは「合理-非合理」のように尺度の2つの極点で定義されて、様々な対象を記述する枠組みとなるも



のである。

16) 小橋康章, 決定を支援する, 東大出版会, 1988

#### 本論 第 1 部の引用文献

- 1-1) 青木, 山中, 鈴木; 乗り心地の良いソフトバイクシート形状に対する設計方法の検討 - 材料の感覚特性と物性値との対応 (3); デザイン学研究 56; 日本デザイン学会; 1986
- 1-2) 青木, 山中, 鈴木; ソフトバイクシートの乗り心地と物性値との関係 - 材料の感覚特性と物性値との対応 (4); デザイン学研究 56; 日本デザイン学会; 1986
- 1-3) 官能検査ハンドブック 日科技連 1978
- 1-4) 林喜男; 寝台車用寝台の設計; 第 1 回官能検査シンポジウム発表報文集; pp.63-85; 1971
- 1-5) 大内一夫, 林喜男; シートのクッション性能に関する研究; 人間工学 Vol.5; pp.251-256; 1969
- 1-6) 山中, 青木, 上原, 鈴木; 原動機付き自転車シートの変数解析; デザイン学研究 No.32; pp.166-167; 1980
- 1-7) 山中, 青木, 上原, 鈴木; 原動機付き自転車シートの乗り心地と物性値との関係; 第 11 回官能検査シンポジウム発表報文集; pp131-136; 1981
- 1-8) 青木, 山中, 上原, 鈴木; 50cc バイクシートのクッション性に対する変数解析の応用; 第 5 回変数解析シンポジウム発表要旨集; pp.13-18; 1981
- 1-9) 小原二郎編; 建築, 室内, 人間工学; 鹿島出版会; p156; 1972
- 2-1) 青木, 山中, 鈴木; 乗り心地の良いソフトバイクシート形状に対する設計方法の検討 - 材料の感覚特性と物性値との対応 (3); デザイン学研究 56; 日本デザイン学会; 1986
- 2-2) 青木, 山中, 鈴木; ソフトバイクシートの乗り心地と物性値との関係 - 材料の感覚特性と物性値との対応 (4); デザイン学研究 56; 日本デザイン学会; 1986
- 2-3) JAIS - 313 - 1971
- 2-4) JAIS - 312 - 1970
- 2-5) JIS D-4607-1977; 日本人成人男子の 50 パーセント値により規格化された人体模型による, 実験では, でんぶと大腿部をかたどった曲面を使用した。
- 2-6) 林喜男; 寝台車用寝台の設計; 第 1 回官能検査シンポジウム発表報文集; pp.63-85; 1971
- 2-7) 大内一夫, 林喜男; シートのクッション性能に関する研究; 人間工学 Vol.5; pp.251-256; 1969
- 2-9) 山中, 青木, 上原, 鈴木; 原動機付き自転車シートの変数解析; デザイン学研究 No.32; pp.166-167; 1980
- 2-10) 山中, 青木, 上原, 鈴木; 原動機付き自転車シートの乗り心地と物性値との関係; 第 11 回官能検査シンポジウム発表報文集; pp131-136; 1981
- 2-11) 青木, 山中, 上原, 鈴木; 50cc バイクシートのクッション性に対する変数解析の応用; 第 5 回変数解析シンポジウム発表要旨集; pp.13-18; 1981
- 2-12) 小原二郎編; 建築, 室内, 人間工学; 鹿島出版会; p156; 1972
- 3-1) 森典彦; 構造モデルとその可能性について; デザイン方法論研究誌 Vol.1 1986

- 3-2) 藤山亨, 森典彦, 杉山和雄; グラフ理論の応用による自動車のシステム分析; デザイン方法論研究誌  
Vol.1 1986
- 3-3) 原正樹, 谷内健, 大矢富保, 米沢みどり; In-HOUSE Design の基礎的研究; デザイン学研究  
Vol.55; pp.70; 1986
- 3-4) 沢田均; デザイン業務の構造分析; デザイン方法論研究誌 Vol.4; 1987
- 3-5) 寺野寿郎; システム工学入門; 共立出版; 1985
- 3-6) 川畑伸也; グラフ理論を応用したカメラ設計のシミュレーション; 昭和 61 年度千葉大学卒業論文,  
1987
- 3-7) 田村稔; カメラ設計のためのチェックリストガイドブック; 千葉大学写真工学科; 1986
- 3-8) C. フラマン; グラフ理論と社会構造; 紀伊国屋書店; 1974
- 3-9) 山中; カメラデザインにおける設計要件の構造的解析; デザイン学研究 73 号; 日本デザイン学会;  
1989
- 3-10) C.L.Owen; Appendix:Structured Planning; design for integrity; Institute of  
Design Communication Center; 1993
- 4-1) 山中; カメラデザインにおける設計要件の構造的解析; デザイン学研究 73 号; 1989
- 4-2) C.L.Owen; Appendix:Structured Planning; design for integrity; Institute of  
Design Communication Center; 1993
- 4-3) 寺野寿郎; システム工学入門; 共立出版; 1985
- 5-1) 森典彦; 構造モデルとその可能性について; デザイン方法論研究誌 Vol.1 1986
- 5-2) 藤山亨, 森典彦, 杉山和雄; グラフ理論の応用による自動車のシステム分析; デザイン方法論研究誌  
Vol.1 1986
- 5-3) 原正樹, 谷内健, 大矢富保, 米沢みどり; In-HOUSE Design の基礎的研究; デザイン学研究  
Vol.55; pp.70; 1986
- 5-4) 沢田均; デザイン業務の構造分析; デザイン方法論研究誌 Vol.4; 1987
- 5-5) 寺野寿郎; システム工学入門; 共立出版; 1985
- 5-6) 川畑伸也; グラフ理論を応用したカメラ設計のシミュレーション; 昭和 61 年度千葉大学卒業論文,  
1987
- 5-7) 田村稔; カメラ設計のためのチェックリストガイドブック; 千葉大学写真工学科; 1986
- 5-8) C. フラマン; グラフ理論と社会構造; 紀伊国屋書店; 1974
- 6-1) 海保, 原田; プロトコル分析入門; 新曜社
- 6-2) 両角; Research on "being intelligible" for User-Interface Design; 千葉大学; 1995
- 6-3) 正谷; Protocol coding; 第 13 回日本認知科学会; 1996
- 6-4) 永井, 須永, 吉橋; 認知インタフェースの解析モデル; 第 13 回日本認知科学会; 1996
- 6-5) 山中; カメラデザインのための設計要件の構造モデルによる解析; 日本デザイン学会誌 73;  
pp111-116; 1989
- 6-6) 杉山, 井上, 他; エクセルによる調査分析入門; 海文堂; 1996

- 6-7) D.A.Norman; 誰のためのデザイン; 新曜社; 1992
- 6-8) 原田, 山中, 赤井, 柳橋, Porthep; Study on a Characteristics of Easiness on Information Structure through World Wide Web Browser; Proceedings of INTERNATIONAL CONFERENCE ON VIRTUAL SYSTEMS AND MULTIMEDIA, VSMM '96 in Gifu; pp329-334; 1996
- 6-9) 山中, 木村; The Potential of Electronic Information Newtork as an Industrial Design Environment; Proceedings of the First China-Japan Joint International Symposium; 1996
- 6-10) 山中; デザインにおける情報ネットワークの活用と問題; 筑波大学芸術学系, 芸術研究報 16 第 25 輯; pp167 ~ 189; 1996
- 6-11) 山中; インタフェースデザインのための概念設計過程の支援; デザイン学研究研究特集号第 3 巻 2 号; 日本デザイン学会; pp23 ~ 28; 1995
- 6-12) 山中, 木村, 鳥宮, 松田; インターネット美術館の制作と操作設計; 第 2 回アジアデザイン会議日韓デザインシンポジウム論文集; pp457-460; 1997

#### 本論 第 2 部の引用文献

- 7-1) 山中; 繰り返し 2 分法による問題記述と創造性の支援 - 探索的概念形成のプロセスに関する研究 -1- ; 日本デザイン学会秋季大会; 1996
- 7-2) 吉田政幸; 分類学からの出発; 中央新書; 1993
- 7-3) GEORGE A. KELLY; THE PSYCHOLOGY OF PERSONAL CONSTRUCTS; NORTON; 1955
- 7-4) 山中; 分割による対象の認識; 小川セミナー; 1995
- 7-5) J.R.ADAMS-WEBBER; PERSONAL CONSTRUCT THEORY; JHON WILEY & SONS; 1979
- 8-1) 尾上孝一; 言語習慣の実験的形成; デザイン学研究 11 p.3-12; 日本デザイン学会; 1970
- 8-2) 渡辺誠 他; デザイン思考過程モデルへのファジイ理論の応用; デザイン学研究 70 p.89-96; 日本デザイン学会; 1989
- 8-3) C. L. Owen, Structured Planning; Industrial Design No.155; 日本インダストリアルデザイナーズ協会他
- 8-4) 2 分法: 小橋康章; 決定を支援する p162; 東大出版会; 1988
- 8-5) 鷲田清一他; 顕わすボディ / 隠すボディ; ポーラ文化研究所; 1993
- 8-6) 武田徹他; 顕わすメディア / 隠すメディア; ポーラ文化研究所; 1992
- 8-7) エドワード・ホール; 隠れた次元; みすず書房; 1970
- 8-8) 新編 感覚知覚心理学ハンドブック; 誠信書房; 1994
- 8-9) 松永澄夫; 知覚する私・理解する私; けい草書房; 1993
- 8-10) 吉田政幸; 分類学からの出発; 中央新書; 1993
- 8-11) 中尾佐助; 分類の発想; 朝日新聞社; 1990
- 8-12) 森典彦, 杉山和雄; 左脳デザインング; 海文堂; 1992
- 8-13) 杉山, 井上, 他; エクセルによる調査分析入門; 海文堂; 1996
- 9-1) 村井純; インターネット; 岩波書店; 1995

- 9-2)山中敏正;インターネット美術館構想とそのインフラストラクチャー;日本デザイン学会第42回研究発表大会概要集;p10;日本デザイン学会;1995
- 9-3)岩淵潤子;美術館の誕生;中公新書;1995
- 9-4)川浦康至編;メディアコミュニケーション;至文堂;1993
- 9-5)ネチケット;WWWのホームページ“ネチケットガイドライン”  
(URL=<http://www.edu.ipa.go.jp/mirrors/netiquette/rfc1855j.html>)
- 9-6)Kelly,G.A.;The Psychology of Personal Constructs Vols 1 and 2;W.W.Norton, New York;1955
- 9-7)J.R.ADAMS-WEBBER;PERSONAL CONSTRUCT THEORY;JHON WILEY & SONS;1979
- 9-8)越智浩二郎;人格と認知;認知心理学講座-I;認知と心理学;pp.199-217;東京大学出版会;1984
- 9-9)讀井純一郎;レポートリー・グリッド発展手法による住環境評価構造の抽出-認知心理学に基づく住環境評価に関する研究(1)-;日本建築学会計画系論文報告集,第367号;pp55-58;1990
- 10-1)山中;構造モデル表現によるデザイン情報の実感的解釈の可能性について;デザイン学会秋季大会;1994年10月
- 10-2)Owen, C. L., Structured Planning; Industrial Design No.155;日本インダストリアルデザイナーズ協会
- 10-3)Owen, C. L., Design for Integrity, Institute of Design, Illinois Institute of Technology;1993
- 10-4)山中;インタフェースデザインのための概念設計過程の支援;単著,デザイン学研究研究;特集号第3巻2号;23頁~28頁日本デザイン学会;1995年9月
- 10-5)山中;アイデア整理段階に利用される思考方法について-探索的概念形成のプロセスに関する研究-2-;第44回デザイン学会秋季大会;9年11月
- 10-6)山中;デザインの問題における情報理解の支援方法について;第14回日本認知科学会;1997
- 10-7)山中;アイデア整理段階に利用される思考方法について探索的概念形成のプロセスに関する研究-2-;第45回デザイン学会秋季大会;10年11月
- 10-8)杉山和雄;デザイン解析論教科書;私家版
- 10-9)森典彦;デザインの工学;1991;朝倉書店
- 10-10)川喜田二郎;発想法;中央公論社
- 10-11)山中敏正;繰り返し2分法による問題記述と創造性の支援;1996;日本デザイン学会秋季大会
- 10-12)山中;カメラデザインにおける設計要件の構造的解析;デザイン学研究73号;1989
- 10-13)寺野寿郎;システム工学入門;共立出版;1985
- 10-14)森典彦;構造モデルとその可能性について;デザイン方法論研究誌 Vol.1 1986
- 10-15)藤山亨, 森典彦, 杉山和雄;グラフ理論の応用による自動車のシステム分析;デザイン方法論研究誌 Vol.1 1986
- 10-16)原正樹, 谷内健, 大矢富保, 米沢みどり;In-HOUSE Designの基礎的研究;デザイン学研究 Vol.55;pp.70;1986
- 10-17)沢田均;デザイン業務の構造分析;デザイン方法論研究誌 Vol.4;1987
- 10-18)川畑伸也;グラフ理論を応用したカメラ設計のシミュレーション;昭和61年度千葉大学卒業論文,

1987

- 10-19) 田村稔; カメラ設計のためのチェックリストガイドブック; 千葉大学写真工学科; 1986
- 10-20) 2分法: 小橋康章; 決定を支援する p162; 東大出版会; 1988
- 10-21) 吉田政幸; 分類学からの出発; 中央新書; 1993
- 10-22) 中尾佐助; 分類の発想; 朝日新聞社; 1990

### 本論 第3部の引用文献

- 12-1) Okado, N. et al., Synaptic loss following removal of serotonergic fibers in newly hatched and adult chickens. J. Neurobiol., 24 (1993),687-698.
- 12-2) Hayashi, A., Maternal stress induces synaptic loss and developmental disabilities of offspring. Int. J. Dev. Neurosci., in press
- 12-3) Matsukawa, Mutsumi, Okado Nobuo, et al.; Serotonin and acetylcholine are crucial to maintain hippocampal synapses and memory acquisition in rats; Neuroscience Letters 230 (1997) 13-16; 1997
- 12-4) Hiraki, Nobuyoshi; Growth of Infants; ; 79.9.10
- 12-5) Watanabe, Tomio, et al.; Evaluation of Jyodo by peripheral skintemperature; Human Interface Vol 12 N&R; 1997; 373-376
- 12-6) Kobayashi Noboru, et al; Study on Infants emotional reaction by the Termography; Japanese society of obstetrics and gynecology; 1985
- 12-7) Emori, Yoko, Aoki, Kazuo, Yoshida, Yoshiyuki; Effect of the whole body vibration to the infants on a cradle; The Japanese Journal of Ergonomics; 1995.12
- 12-8) Eye blink; Summary of Research Institute of Human Engineering for Quality Life; 1998
- 12-9) A type, B type : Japanese safety regulation for baby buggy sets those product in two categories.  
A : Use for 2 month to 2 years, continuous usable time : 2 hours, Min. Diameter of tires : 180mm, Seat back angle : >130 deg.. With reclining system, Vibration absorption : >70%  
B : Use for 7 month to 2 years, continuous usable time : 1 hour, Min. Diameter of tires : 115mm, Seat back angle : >110 deg. Without reclining system, Vibration absorption : >50%
- 12-10) Kageyama, Katsuzo, Kageyama, Ichiro; Jidosha Rikigaku; Rikougaku-Tosho; pp183-199
- 12-11) Yamashida, Fumio, et al.; Measurment of Mental Distance between Mother and Child1-3; Japanese society of obstetrics and gynecology; 1984-86
- 12-12) Yamanaka, Toshimasa; Vibrational Characteristics of the Baby Buggy and Subjective Factors for the Feel of Ride; Bulletin of the 3rd Asian Design Conference; 1998; p11-18
- 12-13) Sense for Riding of the Infants in the Vibratory Environment; 第8回筑波大学感性評価構造モデル構築特別プロジェクト研究会; 1999.9
- 14) Difference of the Vibrational Characteistics between the Human's arm holding and Baby

Buggies' as a reference for design based on riding feeling. -Sense for Riding in Infants in the Vibrational Environment -2-; 4th Asian Design Symposium; 1999.10

13-1) IBVA マニュアル; IBVA; 2001

13-2) 音成竜司, 辻貞俊; よくわかる脳波判読; 金原出版; 1997

13-3) 井上勝雄, 杉山和雄; エクセルによる調査分析入門; 海文堂出版; 1996

13-4) Stat View マニュアル; SAS Institute; 1998

13-5) SPSS マニュアル; SPSS Japan

13-6) Statistica マニュアル(日本語版); スリースカンパニー

13-7) 岩下豊彦; SD 法によるイメージの測定; 川島書店

13-8) 船瀬新王, 他; 視覚・聴覚刺激へ向けて眼球運動を行なう際の脳波; 名古屋大学工学研究科

13-9) 八木昭宏, 他; 脳電位による視覚環境評価技術の開発

13-10) 千葉大学人間生活工学分野; 脳波; [http://ergo1.ti.chiba-u.ac.jp/Simple\\_J/Mensuration/EEG.html](http://ergo1.ti.chiba-u.ac.jp/Simple_J/Mensuration/EEG.html)

13-11) 桑原, 他; パーソナルコンピュータを使った睡眠自動解析システム開発の試み; <http://www.sleep-ukiha.syslabo.co.jp/cont071.html>

## 謝辞

長年にわたる皆様の辛抱強い支えのおかげでここまでくることができました。  
研究の基礎を教えて頂いた、鈴木邁先生、青木弘之先生、上原勝先生、菊地研先生、  
解析の道を教えて頂いた、杉山和雄先生、森典彦先生やデザイン学会 DM 部会の皆さん、  
デザインの現場で研究を続けさせて頂き、また多大な協力をして頂いた旭光学工業（現ペンタックス）株式会社の皆様、  
筑波大学で共同研究、研究指導に付き合っ頂いた、原田昭先生、蓮見孝先生、原田泰先生、  
五十嵐浩也先生  
研究の場を与えて頂いた、コンビ株式会社の皆さん  
研究に協力してくれた、学生、大学院生の皆さん、  
環境作りに協力してくれた家族、

皆様のご協力と、ご指導に、心より感謝申し上げます。

2005年2月

山中敏正

2005年2月8日  
筑波大学大学院 人間総合科学研究科  
感性認知脳科学専攻  
山中敏正